

PAT-NO: JP411057355A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11057355 A

TITLE: CERAMIC FILTER AND ITS PRODUCTION

PUBN-DATE: March 2, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IWATA, KATSUICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NGK INSULATORS LTD

N/A

APPL-NO: JP09227693

APPL-DATE: August 25, 1997

INT-CL (IPC): B01D039/20, B01D039/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve back washing efficiency regardless of the air passing pore diameter of a filter membrane layer.

SOLUTION: A base material layer 2 composed mainly of a sintered compact of a ceramic particle such as silicon carbide particle having 300-400 μm particle diameter, the filter membrane layer 3 of a fine porous layer provided on the surface of the base material layer 2 and having 80-100 μm thickness and 15-25 μm average pore diameter and a ceramic particle forming many projections on the filter membrane layer 3 and 30-200 μm average particle diameter.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

103-1, 5, 6, 7, 21

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-57355

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月2日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 0 1 D 39/20
39/00

B 0 1 D 39/20
39/00

D
B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-227693

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月25日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 岩田 克一

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

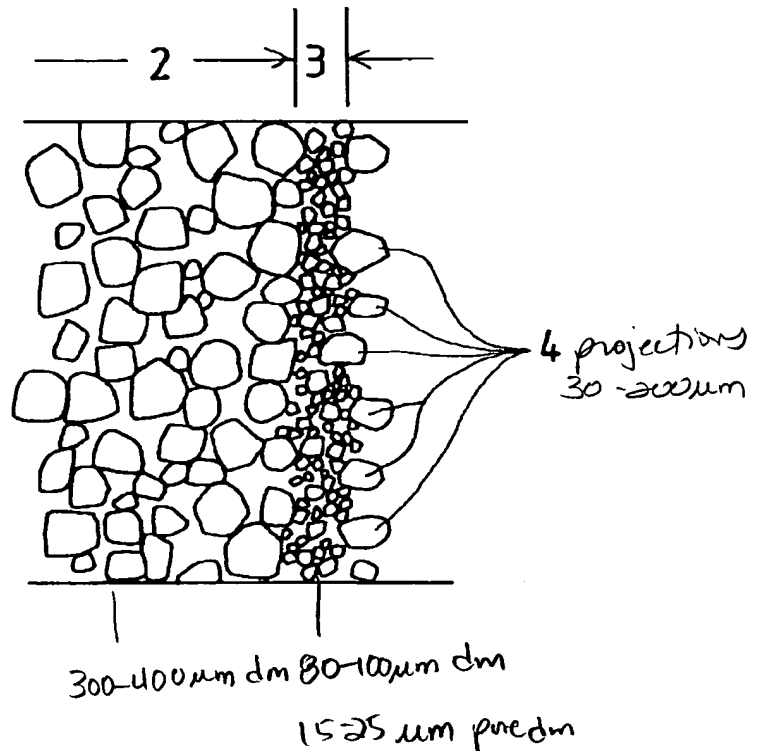
(74) 代理人 弁理士 名嶋 明郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 セラミックフィルタおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】ろ過膜層のろ過気孔径には関係なく、逆洗効率を高めることができる。

【解決手段】主として粒径300~400 μ mのセラミック粒子、例えば炭化珪素粒子の焼結体からなる基材層2と、その基材層2の表面に設けられた厚さ80~100 μ m、平均気孔孔が15~25 μ mの微細多孔質層であるろ過膜層3と、そのろ過膜層3の表面に無数の突起4を形成する平均粒径が30~200 μ mの範囲から選ばれたセラミック粒子とを備える。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】基材層、その表面に設けられたろ過膜層、およびそのろ過膜層の表面に無数の突起を形成するセラミック粒子を備えたことを特徴とするセラミックフィルタ。

【請求項2】前記ろ過膜層の平均気孔径の値aに対する前記突起を形成する前記セラミック粒子の平均粒径の値bの比が2以上である請求項1に記載のセラミックフィルタ。

【請求項3】前記ろ過膜層の平均気孔径の値aに対する前記突起を形成する前記セラミック粒子の平均粒径の値bの組合せ b/a (μm) が、 $50 \sim 200/15 \sim 25$ (μm)、または $30 \sim 80/0.3 \sim 5$ (μm) である請求項1に記載のセラミックフィルタ。

【請求項4】セラミック基材層の表面にろ過膜層を形成するためのスラリをコーティングした後、その表面に平均粒径が $30 \sim 200 \mu\text{m}$ のセラミック粒子を付着させた後、乾燥、焼結して、ろ過膜層の表面に無数の突起を形成することを特徴とするセラミックフィルタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、逆洗性に優れたセラミックフィルタ、およびその製造方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】ろ過除塵を目的に排ガス浄化経路に設置されたセラミックフィルタは、使用目的に応じた材質および粒径のセラミック粒子を同じくセラミックバインダで結合して、表裏に連通する無数の気孔を内部に形成した多孔質セラミック体からなるものである。このような用途のセラミックとしては、耐摩耗性、耐熱性、耐薬品性などに優れた、アルミナセラミック、炭化珪素(SiC)セラミックが広く用いられている。

【0003】このようなセラミックフィルタを図2に例示すると、外觀は、外径 $60\text{mm} \times$ 長さ 1500mm の円筒形状をなし、 40mm 内径の中心軸空間13が形成されている。このセラミックフィルタ1の厚さ 10mm の大部分は、粒径 $100 \sim 500 \mu\text{m}$ のセラミック粒子を焼結して得られる基材層11であって、平均気孔径 $100 \mu\text{m}$ 程度の多孔性セラミックであり、セラミックフィルタとしての十分な機械的強度が得られるよう配慮されている。この基材層11の表面上には、厚さが $100 \mu\text{m}$ 程度のろ過膜層12が形成され、このろ過膜層12の表裏に連通する無数のろ過気孔の気孔径は、ろ過対象物のサイズにより定められる。例えば、ろ過対象物がサブミクロン程度であれば、ろ過膜層12のろ過気孔の大きさは、 $0.5 \mu\text{m}$ 程度のものが採用される。

【0004】この事例のセラミックフィルタ1では、外側からろ過膜層12を経て中心軸空間13に向かってろ

2

過が行われるのであるが、ろ過の進行に伴ってろ過ダストが堆積しフィルタ前後の差圧(圧力損失に相当する)が上昇する。この差圧がある許容上限に達した時点で、ろ過方向とは逆方向に高圧空気を繰り返しパルスとして通過させ、堆積したろ過ダストを剥離、落下させて除去する、いわゆる逆洗操作が行われる。

【0005】このような逆洗操作を行っても、ろ過気孔に目詰まりを起こした微細なダストが除去できなくなり、前記差圧が初期の低い値に回復しないようになった場合は、目詰寿命として新品と交換するのが通例である。そして、この逆洗操作を容易にするため、すなわち、ろ過堆積ダストの除去を容易にするには、セラミックフィルタのろ過膜層12のろ過気孔径を小さく設定する手法が採用されていた。

【0006】このように、ろ過気孔径を小さく設定した場合は、逆洗操作はある程度容易になる反面、圧力損失が大きくならざるを得ないので、逆洗の頻度が高くなるという不具合があった。

【0007】

20 【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、ろ過膜層のろ過気孔径には関わりなく、逆洗効率を高めることが可能となる新規な構造のセラミックフィルタを提供するものであり、またその新規な構造のセラミックフィルタの製造方法を提供する。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の問題を解決するためになされた本発明のセラミックフィルタは、基材層、その表面に設けられたろ過膜層、およびそのろ過膜層の表面に無数の突起を形成するセラミック粒子を備えたことを特徴とするものである。そして、この本発明のセラミックフィルタは、前記ろ過膜層の平均気孔径の値aに対する前記突起を形成する前記セラミック粒子の平均粒径の値bの比が2以上である形態に具体化することができる。

【0009】本発明は、さらに前記ろ過膜層の平均気孔径の値aに対する前記突起を形成する前記セラミック粒子の平均粒径の値bの組合せ b/a (μm) が、 $50 \sim 200/15 \sim 25$ (μm)、または $30 \sim 80/0.3 \sim 5$ (μm) である形態に具体化することができる。

【0010】また、上記の問題を解決するためになされた本発明のセラミックフィルタの製造方法は、セラミック基材層の表面にろ過膜層を形成するためのスラリをコーティングした後、その表面に平均粒径が $30 \sim 200 \mu\text{m}$ のセラミック粒子を付着させた後、乾燥、焼結して、ろ過膜層の表面に無数の突起を形成することを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明のセラミックフィルタおよびその製造方法に係る実施形態を図1を参照して

50

3

説明する。図1は、本発明のセラミックフィルタの断面構造のモデルを示す断面イラスト図であり、本発明のセラミックフィルタは、基材層2と、その基材層2の表面に設けられたろ過膜層3と、そのろ過膜層3の表面に無数の突起4を形成するセラミック粒子とを備えた構造を主体とするものである。ここでろ過膜層3は単層で示してあるが、その気孔径が基材層2の気孔径と差が大きい場合には、中間ろ過層を単数、複数介在させることができるものである。

【0012】そして、ここで焼却炉で発生する通常のダスト（平均粒径5～25 μm ）を対象とするセラミックフィルタの場合を例示すると、基材層2は、主として粒径300～400 μm のセラミック粒子、例えば炭化珪素粒子の焼結体からなり、平均気孔径50～150 μm の無数の表裏間に通じる連通気孔を備えている。そしてこの基材層2の表面に設けられたろ過膜層3は、基材層2と同材質からなるより細い粒子を焼結した、厚さ80～100 μm 、平均気孔径が15～25 μm の微細多孔質層からなるものである。

【0013】また、対象ダストが5 μm 以下、サブミクロンサイズの場合には、基材層2の気孔径は、30～50 μm 程度のやや小径とし、表面層であるろ過膜層3の平均気孔径として0.3～5 μm の微細多孔質層の形成するが、この基材層2とろ過膜層3との間に、粒径2～5 μm 程度の中間ろ過層（図示せず）を介在させて、気孔の大きさが段階的に変化するよう構成するのがよい。

【0014】そして、本発明の特徴とするところは、このろ過膜層3の表面に無数の突起4を形成するセラミック粒子がある程度の間隔を設けて固着している点にある。この場合、突起4を形成するためのセラミック粒子としては、後記の逆洗効率を効果的に高める観点から、その平均粒径の値bの前記ろ過膜層3の平均気孔径の値aに対する比b/aが2以上の大きさであるのが好ましい。さらには比b/aが5以上であるのがさらに好ましい。

【0015】また、本発明における、突起4を形成するためのセラミック粒子の好ましい大きさbを、ろ過膜層3の平均気孔径aの範囲との関係で示すと、組合せb/a（ μm ）が、50～200/15～25、または30～80/0.3～5の組合せで示することができる。つまり、突起形成用セラミック粒子には、ろ過膜層3の平均気孔径の値の適応した好適な範囲があるのである。そして、このとき、得られるその突起4の高さは、自ずから使用セラミック粒子1個の1/2～2/3の大きさに大略相当し、残余はろ過膜層に埋め込まれた部分となる。また、各突起4間の間隔としては、使用セラミック粒子1個分程度の間隔にするのが適当である。

【0016】次に、本発明の無数の突起4を形成したセラミックフィルタと、従来の平滑なセラミックフィルタとの逆洗回数と通気量回復率の比較試験結果を表1に示

4

す。この試験では、実機のセラミックフィルタ捕集灰に類似の組成に合成した模擬ダストをろ過した場合を示しているが、ここで明らかなように、ろ過膜層3に突起4を設けた本発明の実施品の場合が、いずれの逆洗においても通気量の回復率が大きく洗浄効果が大であることが分かる。また、実機において延べ800時間ろ過運転し、約50回逆洗を行った結果では、通気量回復率で約10%の差が生じた。

【0017】

【表1】

突起の有無	温度 ℃	逆洗回数と通気量回復率	
		1回目	2回目
無	850	75%	56%
	900	74	55
	950	38	14
有	850	80%	64%
	900	78	61
	950	46	29

注：温度は、セラミックフィルタのろ過温度を示す。

【0018】次に、本発明のセラミックフィルタの製造方法を、焼却炉の通常のダストを対象にしたSiCセラミックフィルタの実施形態を事例として説明する。この場合、基材層は、SiC粒子の粗粒（平均粒子径350 μm ）60～70%、中粒（平均粒子径125 μm ）10～20%、微粒（平均粒子径1.5 μm ）15～25%、に成形助剤を添加した配合物を所定の形状、例えば前記の円筒状形状、に成形し2000℃以上の高温で焼結して得られる。

【0019】また、ろ過膜層は、SiC粒子の細粒1（平均粒子径40 μm ）60～70%、細粒2（平均粒子径25 μm ）10～20%、微粒（平均粒子径1.5 μm ）15～25%、に成形助剤を添加したスラリーを準備し、これを先に準備した円筒状基材層表面に、機械的塗布およびスプレー塗布により、厚さ80～100 μm にコートする。なお、この事例では、得られるろ過層の気孔径は15～25 μm 程度のものであるが、さらにサブミクロン単位の微細気孔を目的とする場合には、1層または複数の中間的な気孔径のろ過層を介在させて、段階的に平均気孔径を下げていって、最終的に目的の微細な気孔のろ過層を形成するようにするのがよい。

【0020】そして、このコート層に突起を形成するために、平均粒径が30～200 μm の範囲から選ばれた比較的粒度の揃ったSiC粒子をサンドスプレーにより付着させるのであるが、この場合、このコート層が十分に湿潤状態を保っているうちに乾燥させたSiC粒子を

5

付着させるのがよい。このようにすると、SiC粒子がコート層表面に粒子1個分の厚さで一重並びに付着し、余分の粒子は付着することないから、コート層表面に整然とした突起を設けることができる。

【0021】そして、各突起間に適宜間隔を開けたいときには、機械的なブラッシングを行い、付着した粒子を部分的に掻き落とすようにすればよい。また、セラミック粒子が酸化物系材料の場合には、使用する粒子にはほぼ同サイズの可燃性材料、例えば合成樹脂からなる粒子を混合しておき、前記の手順でコート層表面に付着させ、その後の焼結に際して可燃性材料粒子を焼結させれば、それが占めていた場所が空間となって各突起間に適宜間隔を設けることができる。

【0022】このようにSiC粒子により突起形成を行った後、十分に乾燥し、2000℃以上の高温でろ過膜層を焼結して、平均気孔径15〜25μmのろ過孔を形成すると同時に、このろ過膜層と突起部分とを強固に結合して完成品を得ることができる。このようにして、本発明によれば、突起構造を有するセラミックフィルタを効率よく製造することができるのである。

【0023】ここで、突起形成のためのSiC粒子の好ましい粒度範囲は、ろ過対象物の粒度分布に対応して設定されるろ過層の平均気孔径の値に関連して、30〜200μmの範囲から選択すればよい。例えば、SiC粒子の平均粒径bと、ろ過膜層3の平均気孔径aとの組合せb/a(μm)が、50〜200/15〜25(μm)、または30〜80/0.3〜5(μm)の組合せが製造の容易さ、逆洗効率など実用上適当である。つまり、突起形成用セラミック粒子には、ろ過膜層3の平均気孔径の値の適応した好適な範囲があるのである。

【0024】次に、本発明の作用について説明すると、本発明のセラミックフィルタによる逆洗方法では、先に詳述したセラミックフィルタのように、ろ過膜層の表面に無数の突起を形成するセラミック粒子を備えたセラミックフィルタの裏面側からバルス気流を供給して、ろ過膜層を逆流する空気が表面に放出されるに伴い、その突起の間のろ過膜層の表面上の堆積ダストを剥離させると同時に、その突起間を覆うろ過堆積ダストをも押し剥が

6

して除去するものである。

【0025】このような作用が行われるのは、ろ過膜層の表面に無数の突起を形成する本発明のセラミック粒子の存在によって、ろ過堆積ダストの圧縮状態が緩和されていることによるものと思われる。この点をさらに説明すると、本発明のセラミックフィルタのろ過操作時のろ過堆積ダストの挙動を観察するに、ろ過の進行に伴い、ろ過対象のダストが逐次堆積するのであるが、細かいダストは突起間のろ過膜層上に到達して堆積するものの、粗大なダストは突起に妨げられて、突起を覆う状態に堆積することになる。

【0026】そこで、このような突起が設けられていないフィルタの場合には、ろ過膜層上に堆積したダストは、さらにダストが積み重なる圧力によって圧縮状態に充填されるのに対して、本発明の場合には、上記のようにろ過膜層上に堆積したダストは圧縮状態がある程度以上には進行しないように、突起によって緩和されるのである。従って、本発明では、ろ過膜層上に堆積したダストは、従来の場合と異なり、逆洗を受けると比較的容易に剥離し除去されるのである。

【0027】

【発明の効果】本発明は以上に詳述したように構成されているので、本発明のセラミックフィルタでは、ろ過膜層のろ過気孔径には関わりなく、逆洗効率を高めることが可能となる。また、本発明のセラミックフィルタの製造方法では、本発明の突起構造を有するセラミックフィルタを効率よく製造することができる。よって本発明は、従来の問題点を解消したセラミックフィルタおよびその製造方法として、その工業的価値は極めて大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

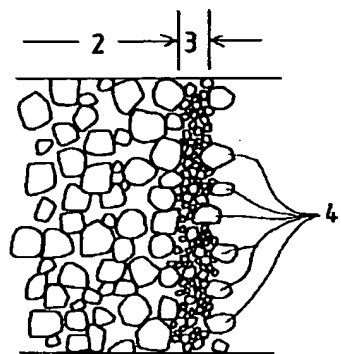
【図1】本発明の実施形態を説明するための断面概念図。

【図2】セラミックフィルタの1例を示す外観斜視図。

【符号の説明】

1 セラミックフィルタ、2 基材層、3 ろ過膜層、4 突起。

【図1】



【図2】

